

Rund um die HSR besteht ein Cluster von Mikroelektronikfirmen, die weltweit zu den Spitzenreitern zählen. Ihre Mikrochips finden millionenfache Verwendung. Seit mehr als zwanzig Jahren designt die HSR Chips für Kunden und bildet Chipdesigner aus.

# Seit über 50 Jahren: Chip Chip hurra!

Michael Lieberherr, Redaktion

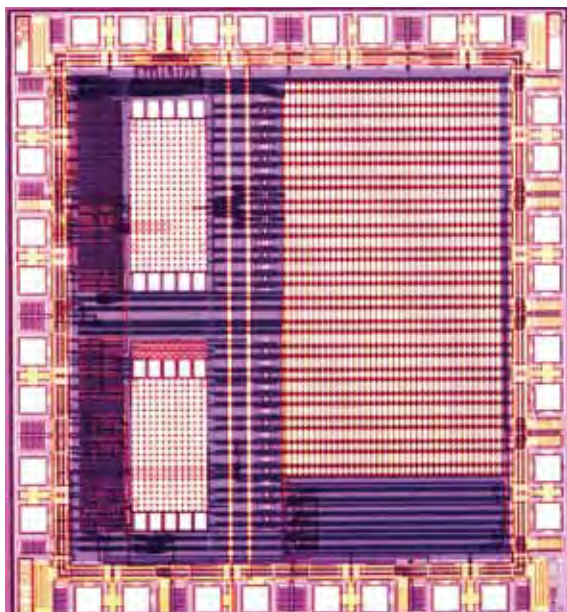
Künftige Historikerinnen und Historiker werden den Startschuss für unser digitales Zeitalter dereinst wohl nicht nur auf die Entdeckung des Transistors zurückführen, sondern ebenso auf die Erfindung des Mikrochips. Ingenieure standen in den 1960er Jahren vor dem grossen Problem, dass konventionelle Elektronikschaltungen zu komplex wurden, um alle Transistoren physisch miteinander zu verbinden – die ersten Computer füllten ganze Hallen. Jack S. Kilby von Texas Instruments gelang 1958 der Durchbruch. Seine Idee, alle elektrischen Schaltkreise in einem Halbleiterblock zu vereinen, konnte er erfolgreich umsetzen. Für diese Erfindung

erhielt Jack S. Kilby 42 Jahre später den Nobelpreis in Physik.

Die Entwicklung der Halbleiterindustrie formulierte der Mitbegründer von Intel, Gordon Moore, treffend: «Wenn sich die Autoindustrie ebenso schnell entwickeln würde wie die Halbleiterindustrie, würde ein Rolls-Royce mit einer Gallone eine halbe Million Meilen fahren und es wäre billiger, den Rolls-Royce wegzuworfen und einen neuen zu kaufen, als ihn zu parken.»

Pro Jahr werden mehr Transistoren als Reiskörner produziert. Mikrochips sind die Nervenzellen der digitalen Welt und kommen milliardenfach zum Einsatz. Unsere Heimelektronik und mobilen Geräte stammen fast ausnahmslos aus Fernost. Wussten Sie aber, dass rund um die HSR ein Cluster an Halbleiterfirmen entstanden ist, der die Chips für eben diese Geräte entwickelt? Es sind dies Firmen wie AMS International AG in Rapperswil, Espros Photonics Corporation in Sargans, Sensirion und Phonak in Stäfa, Microdul AG und U-Blox AG in Zürich. Die Chips aus der Zürichseeregion finden ihren Platz millionenfach in Consumer-Produkten, wie zum Beispiel im Smartphone Galaxy S4 von Samsung.

Ein Mikrochip aus dem IMES: Obwohl er nur 4 mm<sup>2</sup> gross ist, dauert das Designen der Schaltkreise mehrere Monate.



## Mikro- und Nanometer

Ein Mikrochip ist vereinfacht beschrieben eine miniaturisierte elektronische Schaltung. Paul Zbinden, Professor für Mikroelektronik, erklärt: «Anstelle von einzelnen Bauteilen auf einer Platine enthält ein Mikrochip auf einem einzigen Siliziumträgermaterial von wenigen Quadratmillimetern Fläche eine komplette Schaltung mit einem bestimmten Funktionszweck.»

Das Prinzip der Chipentwicklung funktioniert heute noch gleich wie in den 1960er Jahren, die Hilfsmittel



**Die Herstellung von Mikrochips erfolgt unter Reinraumbedingungen. Auf der 300-mm-Siliziumscheibe, dem sogenannten Wafer, befinden sich Hunderte Mikrochips.**

wurden hingegen besser. Um physikalische Grenzen zu überwinden, findet die Industrie laufend neue Wege. Die Leiterbahnen eines Mikroprozessors mit 22 Nanometer Strukturbreite sind 3000-mal dünner als ein menschliches Haar.

### **Analog oder digital?**

Chipdesignerinnen entwerfen die komplette elektronische Schaltung und die Funktion, die der Mikrochip übernehmen wird. Mikroprozessoren von Computern und beispielsweise Speicher funktionieren digital: Sie kennen nur die Werte Null und Eins. Analogchips hingegen erfassen physikalische Werte, zum Beispiel die Temperatur oder die Feuchtigkeit. Ein Mikrofon liefert, ein Lautsprecher bezieht ein analoges Signal.

Je höher der Anteil der reinen Digitaltechnik ist, desto automatisierter erfolgt das Design. Digital-Chip-Designer beschreiben in einer Hardwarebeschreibungssprache die Schaltungslogik. Die CAD-Software übernimmt dann die eigentliche Anordnung der Komponenten, testet und simuliert – ansonsten wäre der fehlerfreie Entwurf eines Mikroprozessors mit einer Milliarde Transistoren nie möglich. Doch man darf sich von dieser Automation nicht blenden lassen: Der Chip kann letztlich nur so gut sein wie der Mensch, der ihn modelliert. Die Denkleistung und damit die Kreativität von Designern lässt sich bislang nicht an Software delegieren.

Analogchips beinhalten in der Regel viel weniger Komponenten und benötigen dafür mehr manuelles Design. Die genannten Schweizer Firmen haben sich alle auf hochspezialisierte Nischenprodukte mit einem hohen Analoganteil konzentriert: beispielsweise GPS-Chips, Sensorchips oder Analog-Digital-Wandler. Oft-

mals bildet ein solcher Chip ein komplettes System, das Signale erfasst, verarbeitet, verwertet und wieder ausgibt. Lars Kamm, Chipdesigner beim IMES Institut für Mikroelektronik und Embedded Systems, erklärt: «Da die reale Welt rein analog ist, bestehen die meisten Chips sowieso aus einem analogen und einem digitalen Teil.»

### **Chipdesign in Ausbildung und Forschung**

Chipdesign hat an der HSR seit 1992 Tradition. Im Rahmen eines Bundesförderprogramms gewann die HSR damals den Zuschlag für eines der vier Microswiss-Zentren. Microswiss war ein gross angelegtes Förderprogramm des Bundes, um KMUs den Zugang zur Mikroelektronik zu öffnen. Nach Auslaufen des Programms übernahm die AMS International AG zehn Mitarbeiter. Für sie kamen die Designressourcen wie gerufen. Die Firma baute zu dieser Zeit am Hauptsitz in Österreich eine neue Chipfabrik. Heute arbeiten 28 hochqualifizierte Ingenieurinnen und Ingenieure am Standort Rapperswil, vis-à-vis der HSR. Ein grosser Teil der Belegschaft stammt von der HSR.

Das heutige IMES der HSR ist ein direkter Nachfahre des Microswiss-Zentrums. Es entwickelt unter anderem Mikrochips für Swisstom in Landquart, IBM, Tecan und weitere Kunden. Diese schätzen nicht nur die Fertigkeiten in der Chipentwicklung, sondern auch die wirtschaftliche Beratung. Nicht immer ist es einfach, über die verschiedenen Technologien und Entwicklungen die Übersicht zu behalten. Der Rolls-Royce bleibt zwar auch Jahrzehnte später massiv teurer als ein Parkplatz, aber zwischenzeitlich rollt auch er nur noch mit Hilfe von Mikrochips. ■

michael.lieberherr@hsr.ch